

## COLLISION PREVENTING DEVICE

Patent Number: JP8132996

Publication date: 1996-05-28

Inventor(s): NISHINO JUN

Applicant(s): KANSEI CORP

Requested Patent:  JP8132996

Application Number: JP19940275249 19941109

Priority Number(s):

IPC Classification: B60R21/00; G01P15/16; G08B21/00; G08G1/16; H01S3/00

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

PURPOSE: To suitably issue an alarm without making a driver sense trouble by forming a critical signal for preventing collision on the basis of a first value based on the relative speed between a driver's own car and the forward obstacle and a second value based on the relative acceleration between the driver's own car and the forward obstacle in an information processing circuit.

CONSTITUTION: A traveling state detecting unit 2 is provided with a speed sensor 31, and a signal processing unit 3 is provided with a calculating circuit 41A and a distance setting switch 42. The speed signal of the driver's own car, detected by the speed sensor 31 is sent to the calculating circuit 41A, and the calculating circuit 41A sends a distance detecting command signal to a distance detecting unit 1 when the speed calculated on the basis of the car speed signal is 35Km/h or more. In the distance detecting unit 1, the distance detecting command signal is received by a driving signal generating circuit 11, and the driving signal generating circuit 11 sends an LD light emitting signal LD switching driver 12 having the specified frequency. The LD switching driver 12 sends a signal on the basis of the received LD light emitting signal (a), and light is emitted from LD-L, LD-C, LD-R by the same intensity.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-132996

(43)公開日 平成8年(1996)5月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 60 R 21/00

識別記号 620 Z  
府内整理番号 8817-3D

F I

技術表示箇所

D 8817-3D

G 01 P 15/16

G 08 B 21/00

G 08 G 1/16

H

E

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-275249

(22)出願日 平成6年(1994)11月9日

(71)出願人 000001476

株式会社カンセイ

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地

(72)発明者 西野 潤

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地 株式

会社カンセイ内

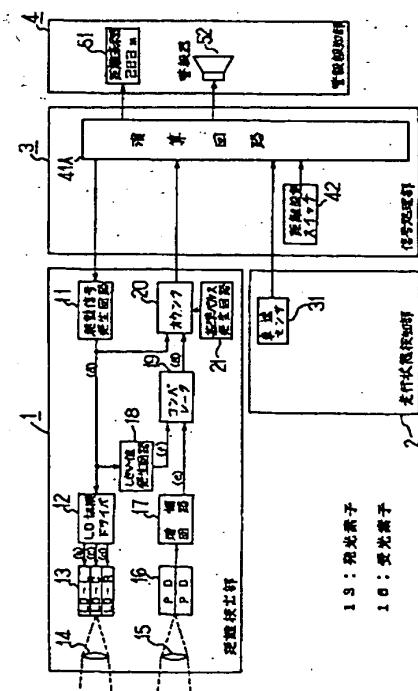
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54)【発明の名称】衝突防止装置

(57)【要約】

【目的】 高速道路等での走行の状態に合わせ、運転者に煩わしさを感じさせずに適切に警報が発せられるようになる。

【構成】 警報を発生するか否かを判断するための演算式の中に、少なくとも自車両と前方物標との間の相対速度に基づいた第1の値と、自車両と前方物標との間の相対加速度に基づいた第2の値とを使用して、通常での高速追従走行時に確実な警報がされるようにし、また前方車両が加減速走行によって車間距離が急に変化した場合には、それが相対加速度として捉えられ演算される。



### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前方物標に対する自車両の衝突の危険性を判定し、追突の危険が生じていると判断した場合に警報信号を発生する情報処理回路を備えた衝突警報装置において、前記情報処理回路は、少なくとも自車両と前方物標との間の相対速度に基づいた第1の値と、自車両と前方物標との間の相対加速度に基づいた第2の値とに基づいて衝突防止のための危険信号が作成されることを特徴とする衝突防止装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えばレーザ光線を車両前方に発して前方車両（前方物標）との車間距離を測定して前方車両に自車が接近した場合に警報を発することにより、その前方車両との衝突を防止する衝突防止装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 従来の衝突防止装置を、図3に示す衝突防止装置を例にとって説明する。同図において、1はレーザダイオード（以下、LDという）の発光するレーザビームを用いて、自車両と障害物との間の距離を検出する距離検出部であり、2は自車速度等の自車両の走行状態を検知する走行状態検知部である。

【0003】 3は距離検出部1に距離の検出指令を行って、それに応答して返送される距離情報と、走行状態検知部2で検知された自車速度情報を元に、自車両と、前方車両等の障害物との相対速度を算出して障害物が停止物か移動物かの判断を行い、また、自車速度、相対速度、運転者がブレーキをかけるまでの空走時間の個人差に応じて設定する距離設定などに応じて自車両と障害物との衝突の可能性を判断する信号処理部である。

【0004】 4は信号処理部3からの情報に基づいて、自車両と障害物との距離を表示するとともに、信号処理部3によって障害物との衝突の可能性があると判断された場合には、警報を発生する警報部である。

【0005】 次に上記構成の作用を説明する。走行状態検知部2は車速センサ31を備え、信号処理部3は演算回路41および距離設定スイッチ42を備えている。車速センサ31にて検知された自車両の車速信号は演算回路41に送られ、演算回路41は該車速信号に基づいて算出した車速が35Km/h以上であると、距離検出部1に距離検出指令信号を送出する。

【0006】 距離検出部1ではその距離検出指令信号を駆動信号発生回路11で受け、駆動信号発生回路11は図4(a)に示す一定周波数のLD発光信号をLD切換ドライバ12に送出する。LD切換ドライバ12は受け取ったLD発光信号(a)に基づいて、図4(b), (c), (d)に示す信号を送出し、発光手段としてのLDアレイ13のLD-L, LD-C, LD-Rを、常時同一強度で順次発光させる。

【0007】 LDアレイ13のLD-Lからのレーザビームは自車両前方左寄りに、LD-Cからのレーザビームは前方に、LD-Rからのレーザビームは前方右寄りに、それぞれ投光レンズ14を介して出射され、LD-Cのレーザビームは前方障害物を、LD-Lのレーザビームは左車線からの割り込み車両を、LD-Rのレーザビームは右車線からの割り込み車両を検出するのに用いられる。

【0008】 障害物からの反射光は受光レンズ15で集光され、フォトダイオード（以下、PDという）16で受光される。この受光信号は增幅回路17に送られ、増幅回路17はそれを増幅して、図4(e)の信号Bを出力する。

【0009】 しきい値発生回路18は、図4(f)に示す基準電圧 $V_0$ を比較回路（コンパレータ）19に出力する。比較回路19は增幅回路17の出力信号(e)と、図4(f)に示す基準電圧波形とのレベル比較を行なう事によって、障害物からの反射信号を抽出し、図4(g)に示す障害物検出パルス信号を出力する。

【0010】 カウンタ20は図4(h)に示すようにLD発光信号(a)の立上りで、基準パルス発生回路21から供給されるクロックパルス信号のカウントを開始し、障害物からの反射信号に基づく障害物検出パルス信号(g)の立上りでカウントを停止して、そのカウントアップ時間と光速度から障害物までの距離情報を求め、それを信号処理部3の演算回路41に送出する。

【0011】 次に信号処理部3の演算回路41における衝突の可能性の判断方法について図5に示すフローチャートを参照して説明する。まず電源が投入されると、STARTステップST10に進み、演算回路41を構成するCPU, RAM等の初期設定が行われる。次に、ステップST11で所定の周期毎に距離検出部1のカウンタ20から障害物との距離Rの情報を示す距離信号、及び走行状態検出部2の車速センサ31から自車速度 $V_f$ の情報を示す車速信号を演算回路41内に取り込む。

【0012】 そしてステップST12で距離信号Rを表示信号に変換して、距離表示器51に送出し表示する。次に、ステップST13で車間距離Rを微分して先行車両などの障害物と自車両との相対速度 $(d/dt)R$ を、最小二乗法などの演算手法を用いて算出し、また先行車の車速 $V_a$ を自車速度 $V_f$ と相対速度 $(d/dt)R$ との和によって算出する。

【0013】 なお、この演算の中で $(d/dt)R < 0$ の場合には距離が減少し、障害物に接近していることを、また $(d/dt)R > 0$ の場合には距離が増加していることを、さらに $(d/dt)R = 0$ の場合には距離に変化がないことをそれぞれ示している。

【0014】 障害物との衝突の可能性を判断する上で自車の初期速度を $V_f$  (m/s)、障害物（先行車）の初期速度を $V_a$  (m/s)、双方の減速度性能を $\alpha$  (m/

s<sup>2</sup>) とすると、自車の停止距離  $V_f^2/2\alpha$  と先行車の停止距離  $V_a^2/2\alpha$ との差に、距離設定スイッチ42で設定された自車がブレーキをふむまでの時間  $T_d$  による空走距離  $V_f \cdot T_d$  を加えた、数1に示す距離Rが衝突判断の基準となる。

【0015】

【数1】

$$R = V_a \cdot T_d + \frac{V_f^2 - V_a^2}{2\alpha}$$

$$V_a \cdot T_d + \frac{V_f^2}{2\alpha} \geq R$$

ただし、

$V_a$  : 前方車両の速度 (m/s)

$V_f$  : 自車速度 (m/s)

$T_d$  : 運転者の応答遅れ時間 (s)

$\alpha$  : 自車のブレーキによる減速度 (m/s<sup>2</sup>)

R : 障害物と自車との距離 (m)

【0018】数2が成立する場合には、障害物に対して衝突する危険が発生しており、ステップST18に進んで警報信号を発生して警報報知部4に送り、その警報器52から危険回避のための警報を発する。

【0019】一方、ステップST14での判定の結果、 $-(d/dt)R \neq V_f$  でない場合には障害物は前方の路上を走行する先行車であり、本来数1に従って危険判断を行なうべきである。しかしながら、相対速度  $(d/dt)R$  の算出精度が厳密にとれないこともあって算出誤差に誤警報の恐れがあるため、障害物が移動する先行車の場合にはステップST16にて相対速度  $(d/dt)R$  が所定の速度C (m/sec) 以上かどうかの判定をまず行う。

【0020】その結果、 $(d/dt)R \geq C$  の場合には相対速度が速く、急接近中であることから、先行車は限りなく停止物に近いとみなして、ステップST15に進み、以下停止障害物と同じ論理で、数2の判別式による警報出力判断を行なう。

【0021】また、ステップST16の判定結果が  $(d/dt)R < C$  の場合には、相対速度が遅く、一定車間距離での通常の追従走行中であるとみなし、自車速  $V_f$  と先行車速  $V_a$  がほぼ等しいことから、数1は以下に示す数3となり、ステップST17ではこの数3により衝突の危険性を判定し、以下同様にこの数3が成立する場合にはST18において警報を発する。

【0022】

【数3】

$$V_f \cdot T_d \geq R$$

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような衝突防止装置にあって、車両が高速道路等を走行す

【0016】そこで、まずステップST14にて相対速度  $(d/dt)R$  と自車速度  $V_f$  を比較して、 $-(d/dt)R \neq V_f$  の場合、即ち障害物が路上停止物とみなされる場合にはステップST15に進み、数1において  $V_a = 0$  であることから、次の数2による運転の法則により衝突の危険性を判定する。

【0017】

【数2】

る場合において、警報が発せられるか否かの境に相当する車間距離を保持して高速走行した場合には、警報が頻繁に発せられて運転者に大変な煩わしさを感じさせるという問題点があった。

【0024】この発明は、このような問題点に着目してなされたもので、高速道路等での走行の状態に合わせ、運転者に煩わしさを感じさせずに適切に警報が発せられるようにすることを目的としている。

【0025】  
【課題を解決するための手段】この発明に係る衝突防止装置は、前方物標に対する自車両の衝突の危険性を判定し、追突の危険が生じていると判断した場合に警報信号を発生する情報処理回路を備えた衝突警報装置において、前記情報処理回路は、少なくとも自車両と前方物標との間の相対速度に基づいた第1の値と、自車両と前方物標との間の相対加速度に基づいた第2の値とに基づいて衝突防止のための危険信号が作成される。

【0026】

【作用】この発明による衝突防止装置は、警報を発するか否かを判断するための演算式の中に、少なくとも自車両と前方物標との間の相対速度に基づいた第1の値と、自車両と前方物標との間の相対加速度に基づいた第2の値とを使用して、通常での高速追従走行時に確実な警報がされるようにした。また前方物標である車両が加減速走行によって車間距離が急に変化した場合には、それが相対加速度として捉えられ演算されるので、警報がタイムリーに発せられ、運転者に適切に事故回避を判断させることができる。

【0027】

【実施例】以下、この発明を図面に基づいて説明する。図1において図3で説明したものと同一構成のもの、ま

たは均等なものには同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成についてのみ以下に説明する。また、図2のフローチャートにおいても図5で説明したものと同一機能のもの、または均等な機能なものには同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成についてのみ以下に説明する。

【0028】すなわち、演算回路41Aは、図5における従来の演算回路41のフローチャートに対して次の点で異なる。従来の機能に比べてこの実施例のものは、前方物標である前方車両の車速 $V_a$ と自車両の車速 $V_f$ との差、すなわち相対速度の時間微分を数4に基づいて、

$$R = k_1 \cdot V_f + (V_f - V_a) \cdot T_d + k_2 \cdot a$$

$$k_1 = \frac{\text{第1のある車速}-\text{第2のある車速}}{(\text{第1のある車速の時の})-\text{最低車間距離} / (\text{第2のある車速の時の})-\text{最低車間距離}}$$

$$k_2 = T_d^2$$

に基づいて図2におけるステップST20に示した関係式の左辺を演算し、その計算結果とステップST11で取り込まれた車間距離Rとを比較して、図2のステップST20に示した関係式が成立すればステップST18へ進み、不成立であればステップ11に戻る。

【0031】すなわち、前方物標である前方車両と自車両との間の車間距離が小さくなつた場合には、 $(V_f - V_a) \cdot T_d$  の項の影響が大きく作用し、相対加速度 a が0、または無視できる程度に小さな値として演算され、数5の左辺の値が警報基準 R を越えると従来と同様な衝突警報が発せられる。

【0032】また、警報されるか否かの境目の車間距離を保つて走行した場合において、衝突回避のためのブレーキ操作によって、または前方車両の加速走行の開始によって前方車両と自車両との間の車間距離が急に大きくなつた場合には、 $(V_f - V_a) \cdot T_d$  の項の影響が小さく作用し、数4によって相対加速度 a が大きくなり、それらの値に基づいて数5の左辺が演算されるので、警報基準の値 R を越えづらくなる。

【0033】ちなみに図6乃至図11を参照して、前方車両と自車両との双方が55 km/hで定速走行した場合において、双方の車両が急ブレーキをかけたときのシミュレーション結果を説明する（ただし、警報が出たらその0.5秒後に自車両が0.5Gで急減速したものとする）。すなわち、

<相対加速度の項がない従来方式の場合>  
 ①図6の如く、前方車両が0.3Gであれば、車間距離しをおいて止まる。  
 ②図7の如く、前方車両が0.4Gであれば、6.1秒後に追突してしまう。  
 ③図8の如く、前方車両が0.2Gであれば、4.4秒後に追突しそうになるが、警報が早過ぎて車間距離しが

相対加速度 a を求めている点にある。また衝突判断の基準を示すものとしては、数1が関係式として決められていたが、この実施例ではこの数1に対して次の数5に示す関係式が用いられている。

【0029】すなわち、ステップST19で

【数4】

$$a = \frac{d}{dt} (V_f - V_a)$$

の演算によって相対加速度 a を算出し、また

【0030】

【数5】

9m近く大きく開いてしまう。

<相対加速度の項がある本願方式の場合>

①図9の如く、前方車両が0.3Gであれば、車間距離しが2.5mで止まる。

②図10の如く、前方車両が0.4Gであれば、車間距離しが2.5mで止まる。

③図11の如く、前方車両が0.2Gであれば、車間距離しが6mで止まる。

上記の如く、相対加速度の項のある演算式を用いると、従来方式に比べて適度な車間距離をおいて止まることができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明によれば、衝突警報がタイムリーに、かつ適切に発せられるようになるという効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による実施例を示す回路ブロック説明図である。

【図2】図1の作用説明をするためのフローチャートである。

【図3】従来装置の回路ブロック説明図である。

【図4】図3を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】図3の作用を説明するためのフローチャートである。

【図6】前方車両と自車両とが55 km/hで定速走行中に、前方車両が0.3G、自車両が0.5Gで急減速した場合の従来装置での演算式でシミュレーションした結果を示す図である。

【図7】前方車両と自車両とが55 km/hで定速走行中に、前方車両が0.4G、自車両が0.5Gで急減速した場合の従来装置での演算式でシミュレーションした

結果を示す図である。

【図8】前方車両と自車両とが $55\text{ km/h}$ で定速走行中に、前方車両が $0.2\text{ G}$ 、自車両が $0.5\text{ G}$ で急減速した場合の従来装置での演算式でシミュレーションした結果を示す図である。

【図9】前方車両と自車両とが $55\text{ km/h}$ で定速走行中に、前方車両が $0.3\text{ G}$ 、自車両が $0.5\text{ G}$ で急減速した場合の本願装置での演算式でシミュレーションした結果を示す図である。

【図10】前方車両と自車両とが $55\text{ km/h}$ で定速走行中に、前方車両が $0.4\text{ G}$ 、自車両が $0.5\text{ G}$ で急減速した場合の本願装置での演算式でシミュレーションし

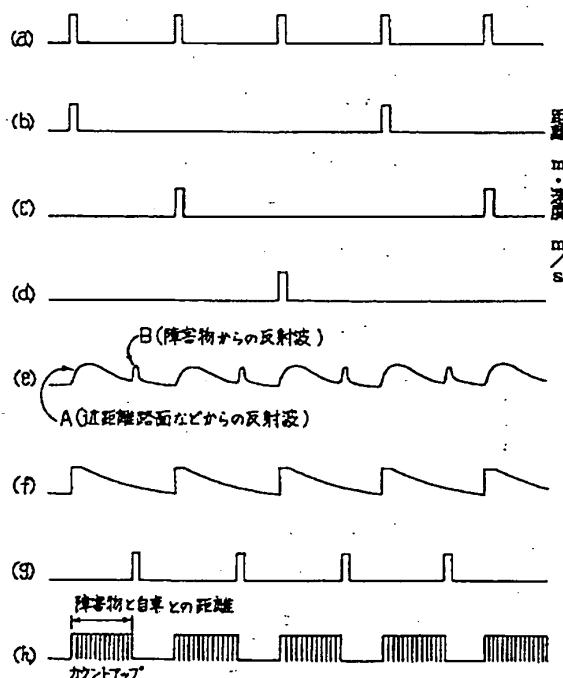
た結果を示す図である。

【図11】前方車両と自車両とが $55\text{ km/h}$ で定速走行中に、前方車両が $0.2\text{ G}$ 、自車両が $0.5\text{ G}$ で急減速した場合の本願装置での演算式でシミュレーションした結果を示す図である。

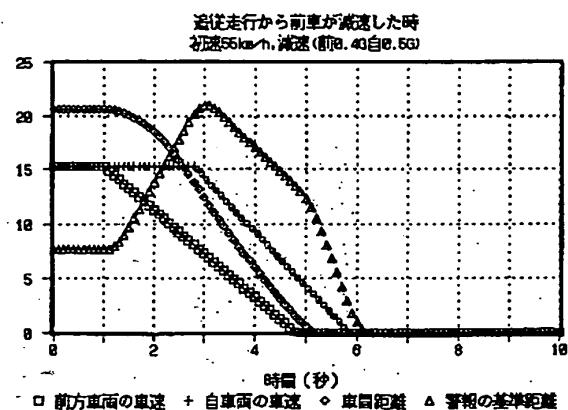
#### 【符号の説明】

- 1 1 駆動信号発生回路
- 1 3 発光素子
- 1 6 受光素子
- 2 0 カウンタ
- 4 1 A 演算回路

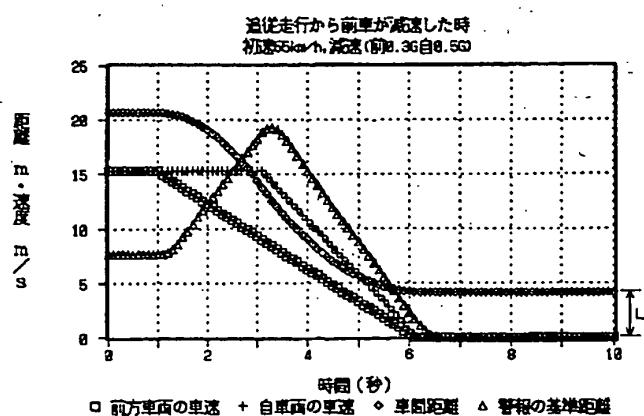
【図4】



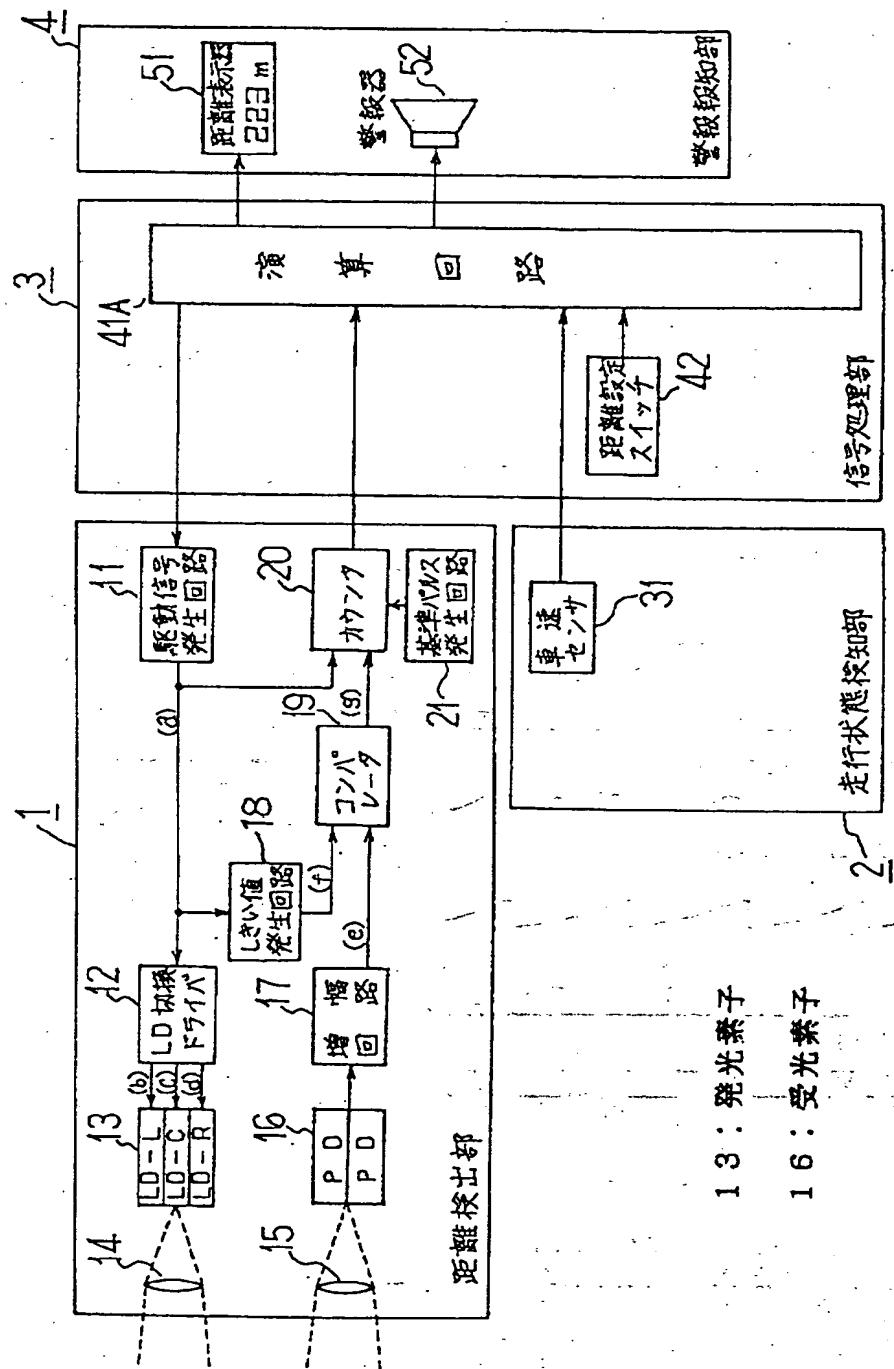
【図7】



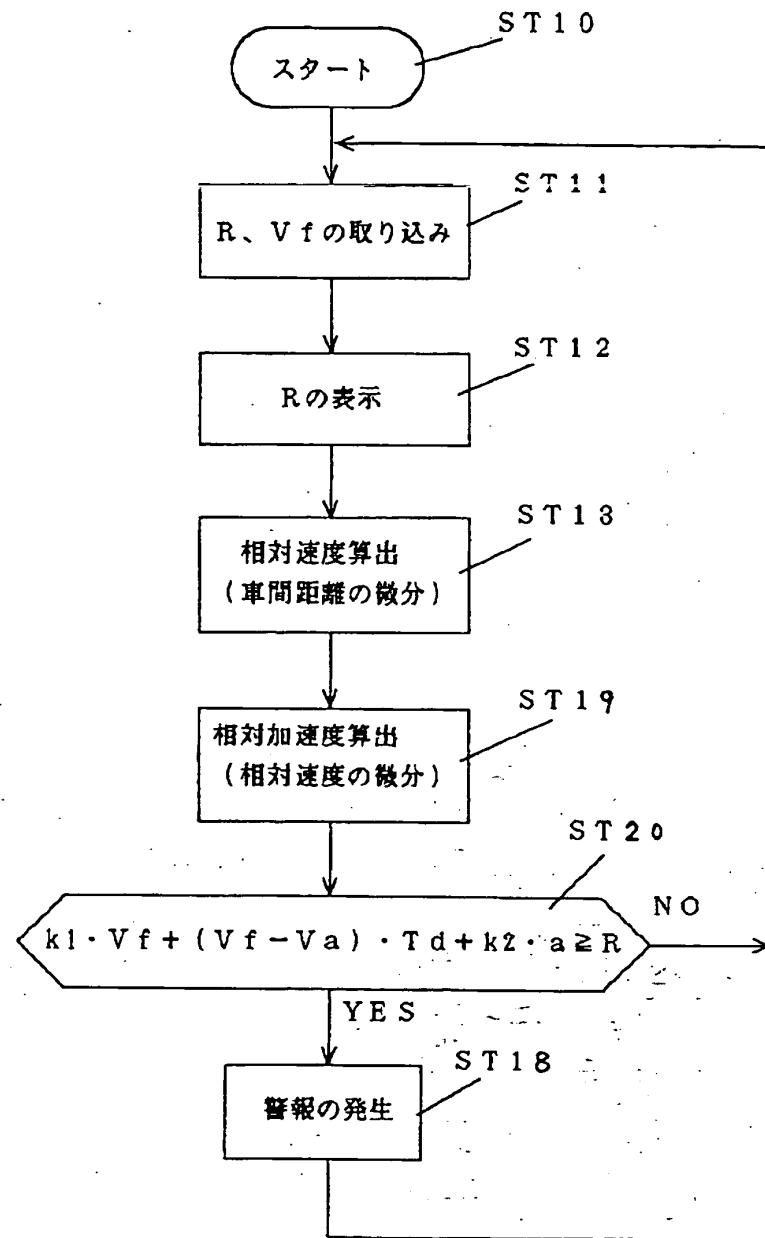
【図6】



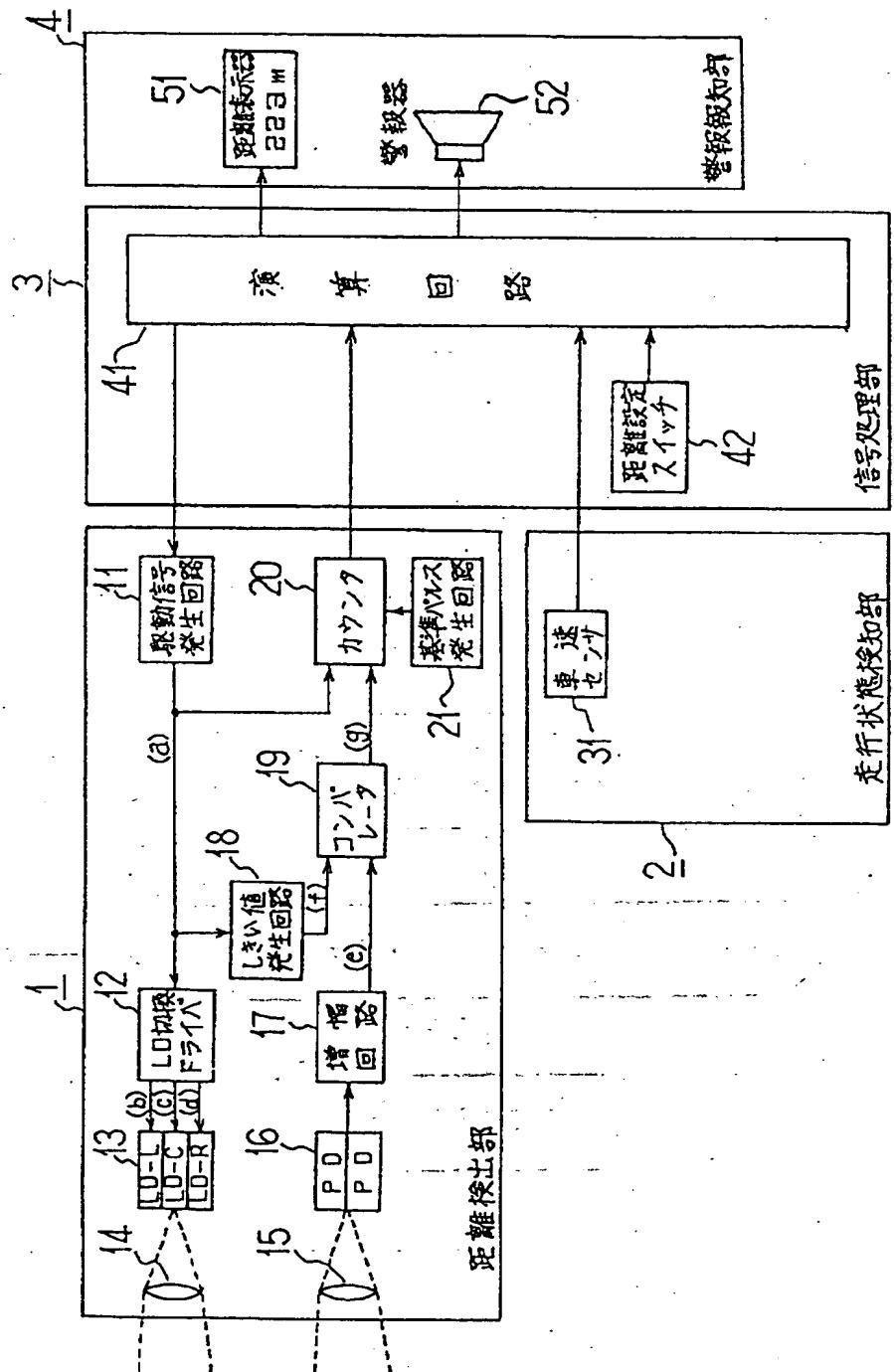
【図1】



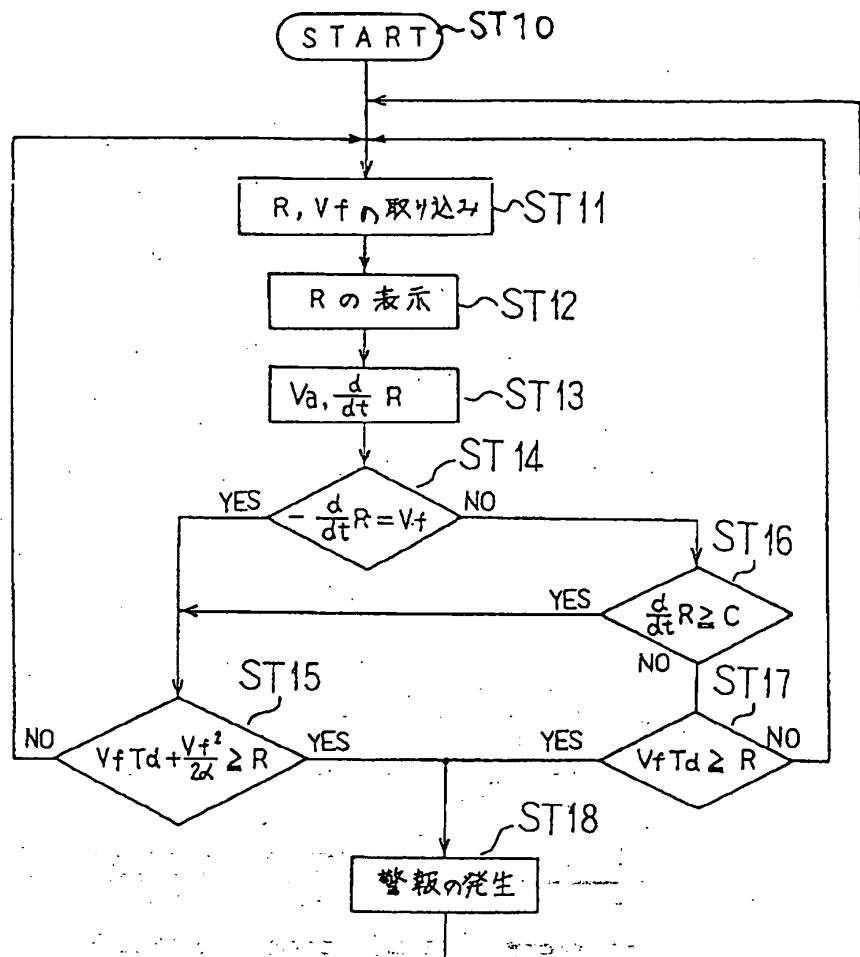
【図2】



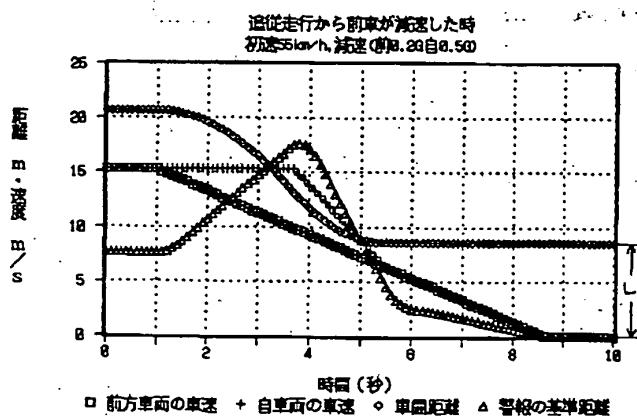
〔四三〕



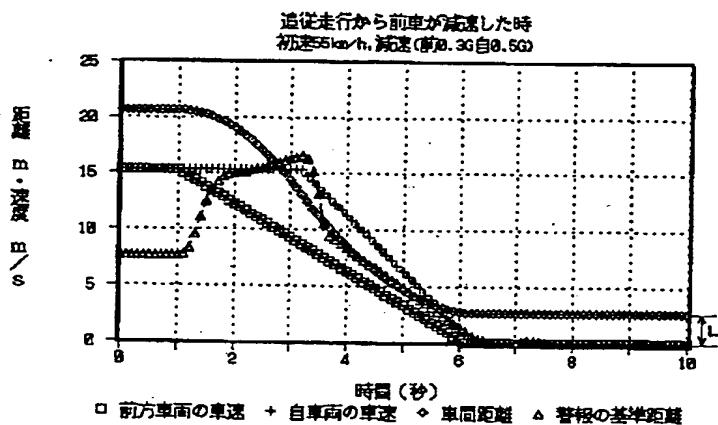
【図5】



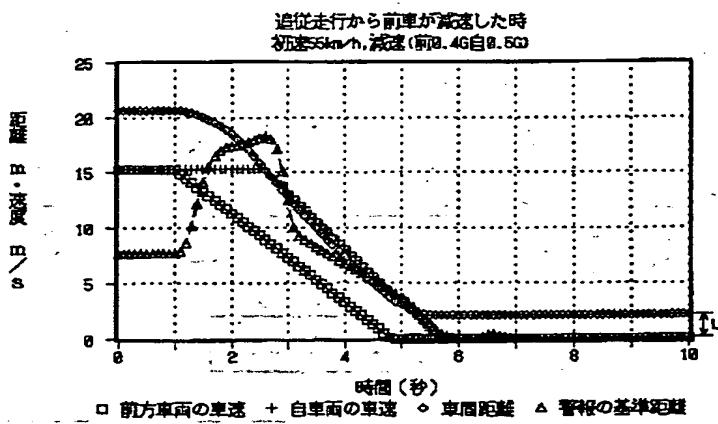
【図8】



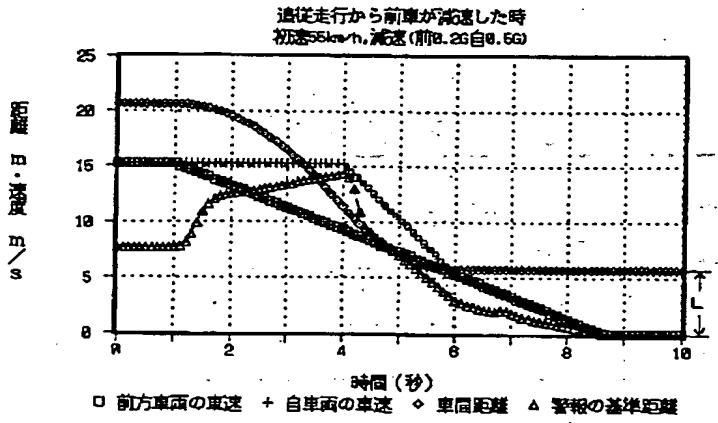
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 01 S 3/00

識別記号

府内整理番号

F

F I

技術表示箇所

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**